

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Garnsensor zum Abtasten eines, in seiner Längsrichtung in einem Messspalt, bewegten Garns mit einem Lichtstrahl aus einer Lichtquelle, mit einem ersten Empfänger für direkt übertragenes Licht, mindestens einem zweiten Empfänger für Licht, das vom Garn reflektiert wird und je einem Element zum Übertragen des Lichts zwischen dem Messspalt, der Lichtquelle und einem Empfänger.

Aus der WO 93/13407 ist ein solcher Garnsensor bekannt, bei dem ein Empfänger für übertragenes Licht und ein Empfänger für reflektiertes Licht einander gegenüberliegend beidseits eines Messspaltes angeordnet sind. Auf einer Seite des Messspaltes sind zudem Eintritts- und Austrittsprismen für das Licht, in Richtung des Garns gesehen, nebeneinander aufgereiht.

Ein Nachteil dieses bekannten Garnsensors besteht darin, dass die verschiedenen Elemente, die zum Übertragen und ortsgerechten Einleiten von Licht vorgesehen sind, viel Platz beanspruchen. Solche Garnsensoren sind aber zum Einbau in Textilmaschinen vorgesehen wo oft nur wenig Platz dafür frei ist. Es kann demnach vorkommen, dass solche bekannten Garnsensoren in bestimmten Textilmaschinen gar nicht eingebaut werden können.

Gegenstand der Erfindung ist deshalb ein Garnsensor, der nach aussen nur wenig Platz beansprucht und auch mit einem relativ kleinen Messspalt ausgerüstet sein kann.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, dass die optischen Achsen der Elemente zum Übertragen des Lichts zwischen dem Garn und den Empfängern zusammen in einer Ebene liegen, die quer oder vorzugsweise mindestens annähernd senkrecht zum Garn steht, oder die vom Garn durchstossen wird. Dabei genügt es wenn zwei der genannten optischen Achsen in der genannten Ebene liegen. Diese Anordnung ergibt im Messspalt beispielsweise auf einer Seite ein Fenster für Licht zur Belichtung des Garns und, danebenliegend, Fenster für die Aufnahme von reflektiertem Licht, die eigentlich neben dem Garn liegen und so nur seitlich vom Garn reflektiertes Licht aufnehmen können.

Die durch die Erfindung erreichten Vorteile sind insbesondere darin zu sehen, dass das Messprinzip, wonach beispielsweise Fremdkörper oder Fremdfasern in einem Garn durch Auswertung des übertragenen Lichts und des reflektierten Lichts erkannt werden können, auch bei kleinen Messspalten angewendet werden kann. Dabei kann der Raumbedarf in der Umgebung des Messpaltes ebenfalls reduziert werden. Zudem kann der Messspalt in eine Schmalseite des Messkopfes oder Garnsensors eingebaut werden, was bedeutet, dass das Garn im Garnsensor nur einen kurzen Weg zurücklegt. Ein weiterer Vorteil ist darin zu sehen, dass gemäß der Erfindung der Messspalt klein sein kann und damit der bekannte Selbstreinigungseffekt des Messpaltes durch das Garn gut ausgenutzt werden

kann. Bei kleinen Messspalten vermindert sich auch der Einfluss von Fremdlicht, das durch die Eintrittsöffnung für das Garn eintreten kann. Bei kleinen Messspalten kommt die Messzone auch nahe an das Garn zu liegen, was die Messgenauigkeit steigert und die Messzone sauber hält.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines Beispiels und mit Bezug auf die beiliegenden Figuren näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 einen Schnitt durch einen Teil eines Garnsensors, in vereinfachter Darstellung.

Figur 2 eine schematische Darstellung eines Teils eines Messpaltes,

Figur 3 und 4 je ein Einzelteil des Garnsensors,

Figur 5 einen Signalverlauf einer Messfeldcharakteristik,

Figur 6 einen Schnitt durch einen Teil einer weiteren Ausführung eines Garnsensors und

Figur 7 eine schematische Darstellung möglicher Anordnungen von optischen Achsen in einem Garnsensor.

Fig. 1 zeigt in etwas vereinfachter Darstellung im Schnitt einen Garnsensor 1 für ein Garn 2 mit einem Messspalt 3. In dessen Umgebung sind eine Lichtquelle 4 und Empfänger 5 und 6 für für reflektiertes Licht sowie ein Empfänger 7 für übertragenes Licht oder Durchlicht angeordnet. Die Lichtquelle 4 und die Empfänger 5, 6 und 7 sind an sich bekannte Bauelemente und deshalb hier nicht näher dargestellt. Elemente 8, 9, 10 und 11 zum Übertragen des Lichts sind zwischen dem Messspalt 3, der Lichtquelle 4 und den Empfängern 5, 6, 7 angeordnet. Diese Elemente 8 - 11 bestehen beispielsweise aus einem Lichtschacht mit viereckigem Querschnitt, der leer oder hohl sein kann oder der mit einem lichtleitenden oder lichtdurchlässigen Körper ausgefüllt sein kann. Die Wände, die den Lichtschacht begrenzen, sind verspiegelt oder Licht absorzierend ausgeführt. Jedes dieser Elemente 8 - 11 hat eine optische Achse 12, 13, 14 und 15, die sich vorzugsweise im Bereich des Garns 2 schneiden, und von denen mindestens zwei zusammen eine Ebene, hier die Zeichnungsebene, aufspannen, die etwa senkrecht zur Achse des Garns 2 steht. Dort wo die Elemente 8 - 11 oder deren Lichtschächte in den Messspalt 3 münden, ergeben sich Fenster 16, 17, 18 und 19, durch die Licht in den Messspalt 3 ein- oder austritt. In die Elemente 8 - 11 können auch Filter eingebaut sein, die das Spektrum des Lichts begrenzen. Beispielsweise können die Fenster 16 bis 19 als solche Filter ausgebildet sein.

Fig. 2 zeigt schematisch einen Teil eines Messpaltes 20 für ein Garn 21 mit einem Fenster 22 zum Belichten des Garns 21, Fenstern 23 und 24 zum Empfangen

des vom Garn 21 reflektierten Lichts und einem Fenster 25 zum Empfangen von Restlicht aus dem Fenster 22. Dieses Restlicht, ist dasjenige Licht, das aus dem Fenster 22 tritt und vom Garn 21 nicht abgedeckt, nicht zurückgehalten oder zurückgeworfen wird. Somit empfängt das Fenster 25 das Licht aus dem Fenster 22 vermindert um den Schatten den das Garn 21 auf das Fenster 25 wirft. Während die Fenster 22 und 25 vom Garn 21 abgedeckt werden oder dem Garn 21 gegenüberliegen, liegen die Fenster 23 und 24 ganz neben dem Garn 21 oder neben der optischen Achse 12 der Lichtquelle 4 (Fig. 1), wenn man das Garn etwa senkrecht zu seiner Bewegungsrichtung betrachtet. Fig. 2 zeigt die ursprüngliche oder artreine Anordnung der Fenster 22 - 25 zueinander. In der Praxis kann es vorteilhaft sein, wie in Fig. 1 gezeigt, das Fenster 19 am Grund des Messspaltes 3 anzordnen. Damit kann vermieden werden, dass der Messspalt 3 sich zuweit nach unten erstreckt, so dass der bekannte Effekt der Selbstreinigung des Messspaltes durch das Garn 2 ausgenutzt werden kann.

Fig. 3 zeigt einen Teil 25 des Garnsensors 1, der einen Lichtschacht 26 für zugeführtes Licht und Lichtschächte 27, 28 und 29 für Licht, das vom Garn weggeführt ist bildet. Der Teil 25 weist auch eine Aufnahme 30 für eine Lichtquelle auf. Der Teil 25 ist einstückig ausgebildet, so dass damit alle aus der Fig. 1 bekannten Elemente 8 - 11 zum Übertragen des Lichts darin untergebracht werden können. Um dies zu ermöglichen ist hier auch eine Brücke 39 zwischen den Lichtschächten 27 und 29 vorgesehen. An den äusseren Enden der Lichtschächte 27, 28 und 29 sind übliche, hier nicht gezeigte Empfänger vorgesehen.

Fig. 4 zeigt wiederum einen lichtleitenden oder lichtdurchlässigen Körper 31, der in den Teil 25 aus Fig. 3 eingesetzt werden kann und dort insbesondere als Einsatz in die Lichtschächte 26 bis 29 gedacht ist. Damit kann ein erfindungsgemässer Garnsensor aus den in Fig. 3 und 4 gezeigten beiden Teilen 25, 31 mit den zugeordneten Empfängern und der Lichtquelle aufgebaut sein. Diese Anordnung ist dann, wie aus Fig. 1 ersichtlich noch in einem Gehäuse unterzubringen. Die Elemente zum Übertragen des Lichts sind darin zusammen als einziger zusammenhängender Körper 25, 31 ausgebildet. Durch diese Anordnung wird die Montage des erfindungsgemässen Garnsensors stark erleichtert.

Fig. 5 zeigt zwei Signalverläufe 32, 33, die über einer horizontalen Achse 34, bzw., neben einer vertikalen Achse 35 aufgezeichnet sind. Auf der horizontalen Achse 34 sind Werte für einen Weg etwa entsprechend einem Abstand vom Eingang oder der seitlichen Begrenzungsfläche 40 (Fig. 1) eines Messspaltes 3 aufgetragen. Auf der vertikalen Achse 35 sind Werte eines elektrischen Signales aufgetragen, wie es von den Empfängern abgegeben wird. Demnach gibt der Signalverlauf 32 hier an, welche Werte der Empfänger für übertragenes Licht misst, wenn das Garn nach und nach von oben (gemäss Fig. 1) tiefer in den Messspalt

3 hineingeschoben wird. Der Signalverlauf 33 gibt entsprechend die Werte an, die zwei Empfänger von reflektiertem Licht in der Anordnung gemäss Fig. 1 in diesem Falle messen. Die grössten Werte werden 5 gemessen, wenn das Garn 2 etwa in der in Fig. 1 gezeigten Stellung ist. Dann hat der Signalverlauf 32 einen Bereich 32', in dem die Werte etwa konstant bleiben. Beim Signalverlauf 33 ergibt sich im Bereich 33' ein möglicherweise etwas ungleichmässiger Verlauf, der, wie nachfolgend noch erläutert wird, durch ungleiche Verteilung des reflektierten Lichts auf zwei Empfänger bewirkt ist. Mit 41 ist ein Signalverlauf bezeichnet, wie er auftritt, wenn nur ein einziger Empfänger für reflektiertes Licht vorgesehen ist.

10 Fig. 6 zeigt eine Darstellung eines Garnsensors entsprechend Fig. 1, wobei der Garnsensor aber neben der Lichtquelle 4 und den bekannten Empfängern 5, 6 und 7 zwei weitere Lichtquellen 42 und 43 mit optischen Achsen 44 und 45 aufweist. Die optischen Achsen dieser gegenüber Fig. 1 zusätzlichen Lichtquellen 44 und 45 oder der zugeordneten das Licht übertragenden Elemente liegen vorzugsweise im wesentlichen in der gleichen Ebene wie die bereits bekannten optischen Achsen 12, 13, 14 und 15. Es ist aber auch denkbar, 15 einen Teil der nun bekannten optischen Achsen in eine erste und einen Teil in eine zweite Ebene zu legen.

20 Fig. 7 zeigt eine schematische Anordnung von mehreren Lichtquellen und Empfängern an einem Garn 46. Dabei sind die Lichtquellen, die Empfänger und die zugehörigen Elemente zum Übertragen des Lichts hier nur durch ihre optischen Achsen vertreten. In der als Beispiel gezeigten Anordnung erkennen wir in einer ersten Ebene 47 die optische Achse 48 einer Lichtquelle und die optische Achse 49 eines Empfängers. In einer dazu beabstandeten zweiten Ebene 50 liegen optische Achsen 51 einer Lichtquelle und 52, 53 und 54 von Empfängern, wie dies etwa aus der Fig. 1 bereits bekannt ist. In einer weiteren dazu beabstandeten Ebene 55 liegen die optischen Achsen 56, 57 von zwei 25 Lichtquellen und die optische Achse 58 eines Empfängers. Die Ebenen 47, 50 und 55 sind vorzugsweise annähernd parallel zueinander und haben Abstände 59 und 60, die der Ausbildung der Elemente und des Platzbedarfs der Elemente Rechnung tragen, die durch die 30 optischen Achsen hier vertreten sind.

35 Die Wirkungsweise des erfindungsgemässen Garnsensors ist wie folgt: Durch eine an sich bekannte und hier nicht gezeigte Führung, wird dafür gesorgt, dass das Garn 2 sich im gezeigten Bereich im Messspalt 3 aufhält, wenn es in 40 seiner Längsrichtung durch diesen in ebenfalls bekannter Weise hindurchgezogen wird. Im Messspalt 3 wird das Garn 2 vom Lichtstrahl der Lichtquelle 4 belichtet. Licht das nicht auf das Garn 2 auftrifft und von diesem 45 auch nicht genügend abgelenkt wird, trifft auf den Empfänger 7 auf und wird von diesem zu einem elektrischen Signal umgewandelt. Licht das vom Garn reflektiert wird, trifft auf die Empfänger 5 oder 6, sofern es in einem genügend grossen Winkel 35, 36 reflektiert wird.

Danach werden die Signale aus den Empfängern 5, 6, 7 in an sich bekannter und wie beispielsweise in der genannten WO 93/13407 dargestellten Weise verarbeitet.

Falls das Garn sich aus seiner in Fig. 1 gezeigten Lage verschiebt, so spielt das für den Empfänger 7 in einem gewissen Bereich keine Rolle, wie der Signalverlauf 32 im Bereich 34 zeigt. Der Empfänger 5 erhält mehr reflektiertes Licht, wenn das Garn 2 im Messspalt 3 nach oben verschoben ist. Dieser Umstand drückt sich im Signalverlauf 33 im Buckel 37 aus. Der Empfänger 6 erhält mehr Licht, wenn das Garn 2 im Messspalt 3 nach unten verschoben ist. Das ergibt einen Buckel 38 im Signalverlauf 33. Im idealen Fall treten die Buckel 37 und 38 aber kaum hervor. Das kann dadurch erreicht werden, dass die Breite der lichtübertragenden Elemente 8, 9, 10 und 11 im Verhältnis zum Garndurchmesser und zur Position des Garns 2 im Messspalt 3 richtig abgestimmt wird, was beispielsweise durch Versuchsanordnungen ermittelt werden kann. Der leichte Einbruch des Signalverlaufes 33 im Bereich 34 ist eben darauf zurückzuführen, dass ein Teil des vom Garn 2 reflektierten Lichtes nicht erfasst wird. Dieser Teil betrifft Licht, das in einem Winkel zurückgeworfen wird, der kleiner als die Winkel 35 und 36 ist.

Der erfindungsgemäße Garnsensor kann sowohl mit einem wie auch mit zwei oder mehr Empfängern für reflektiertes Licht versehen werden, wobei aber die Ausführung mit zwei zur optischen Achse 12 symmetrisch angeordneten Empfängern 5, 6 oder Elementen 10, 11 zum Übertragen des Lichts besonders vorteilhaft ist und einen gleichmässigeren Signalverlauf 33 ergibt.

Bei der Ausführung gemäss Fig. 6 hat man zusätzlich die Möglichkeit die Lichtquellen 4, 42, 43 so auszubilden, dass jede Lichtquelle Licht einer anderen Wellenlänge aussendet. So kann erkannt werden, ob Fremdmaterial wie Fremdfasern oder Verunreinigungen im Garn vorhanden sind. Durch geeignete Wahl des ausgesendeten Lichts kann gezielt nach bestimmten Fremdmaterialien gesucht werden.

Senden alle Lichtquellen gleiches Licht aus, so ist es möglich jede Lichtquelle nur für eine begrenzte Zeit leuchten zu lassen und sequentiell ein- und auszuschalten. So belichtet man das Garn jeweils aus einer anderen Richtung, so dass festgestellt werden kann, ob das Garn rund ist oder ob es flache Stellen aufweist.

Bei einer Ausführung gemäss Fig. 7 ist es beispielsweise denkbar, in der Ebene 47 eine erste Eigenschaft des Garns, beispielsweise seinen Durchmesser zu erfassen. In der Ebene 50 kann eine zweite Eigenschaft, beispielsweise der Gehalt an Fremdstoffen erfasst werden. In der weiteren Ebene 55 könnte beispielsweise die Beschaffenheit der Oberfläche des Garns 46 erfasst und eine Aussage darüber erzeugt werden, usw.

Der erfindungsgemäße Garnsensor kann natürlich auch für andere langgestreckte fadenartige Gebilde ausgebildet und verwendet werden. Der Begriff Garnsensor bezieht sich hier lediglich auf die häufigste

Anwendung, die darin besteht in einem solchen Gebilde oder Garn Fremdstoffe oder Fremdkörper zu erkennen oder andere Eigenschaften wie Durchmesser, Gleichmässigkeit, Aufbau, Haarigkeit usw. anzugeben.

Patentansprüche

1. Garnsensor (1) zum Abtasten eines, in seiner Längsrichtung in einem Messspalt (3), bewegten Garns (2) mit einem Lichtstrahl aus einer Lichtquelle (4), mit einem ersten Empfänger (7) für direkt übertragenes Licht, mindestens einem zweiten Empfänger (5, 6) für Licht, das vom Garn reflektiert wird und je einem Element (8, 9, 10, 11) zum Übertragen des Lichts zwischen dem Messspalt, der Lichtquelle und dem Empfänger, dadurch gekennzeichnet, dass die optischen Achsen (13, 14) mindestens zweier Elemente zum Übertragen des Lichts zusammen in einer Ebene liegen, die quer zum Garn steht.
2. Garnsensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Elemente zum Übertragen des Lichts einen Lichtschacht (26, 27, 28, 29) aufweisen.
3. Garnsensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Elemente zum Übertragen des Lichts ein Fenster (16, 17, 18, 19) gegen den Messspalt aufweisen.
4. Garnsensor nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Fenster der optischen Elemente zum Übertragen des reflektierten Lichts zum Empfänger, senkrecht zur Bewegungsrichtung des Garns gesehen, neben der optischen Achse (12) der Lichtquelle liegen.
5. Garnsensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Elemente zum Übertragen des Lichts zusammen als einziger zusammenhängender Körper (25, 31) ausgebildet sind.
6. Garnsensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Elemente zum Übertragen des Lichts lichtleitende Körper sind.
7. Garnsensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Elemente zum Übertragen des Lichts Filter (16, 17, 18, 19) zur Begrenzung des Spektrums aufweisen.
8. Garnsensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass weitere optische Achsen von weiteren Lichtquellen und Empfängern in weiteren Ebenen (47, 50, 55) liegen, die zueinander beabstandet sind.
9. Garnsensor nach Anspruch 1, dadurch gekenn-

zeichnet, dass weitere Lichtquellen (42, 43) vorgesehen sind, deren optische Achsen (44, 45) in der Ebene liegen.

10. Garnsensor nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Lichtquellen sequentiell angesteuert sind. 5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

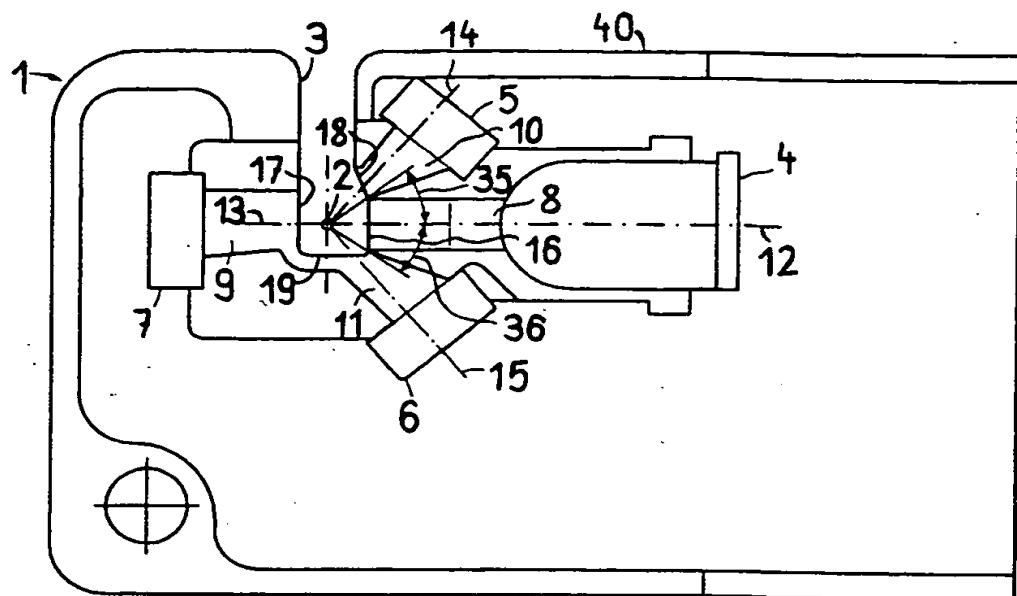


Fig. 1

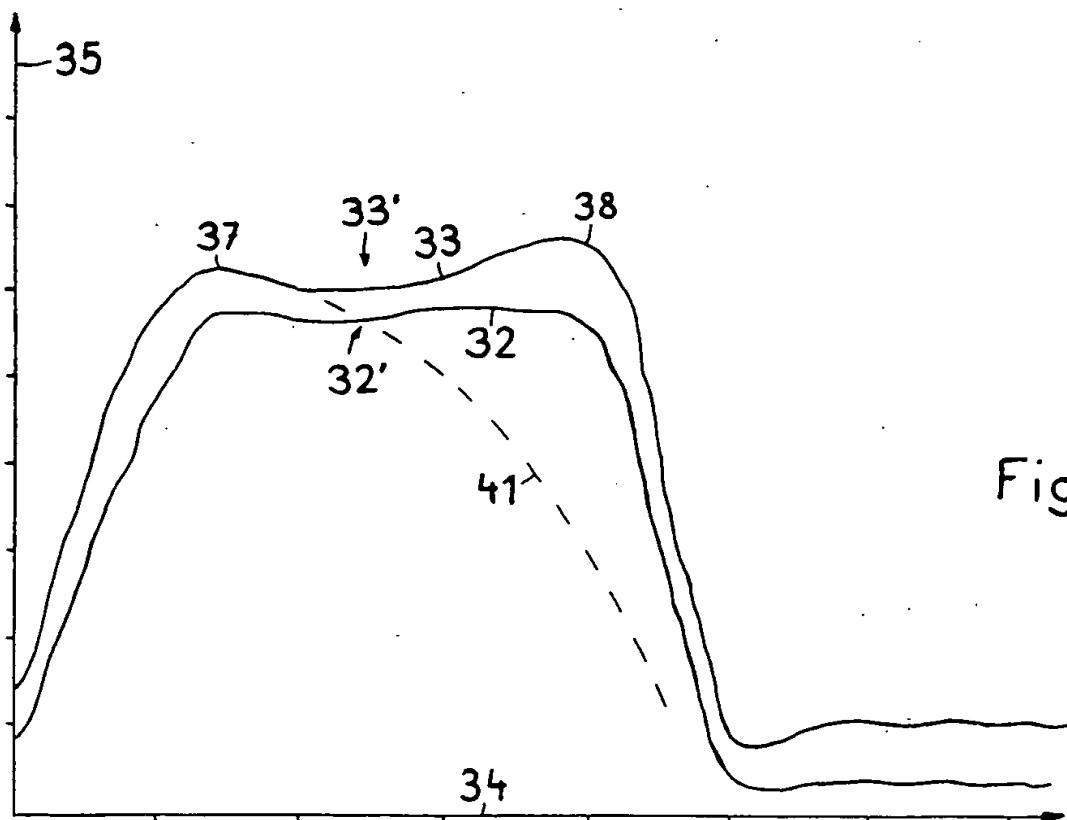


Fig. 5

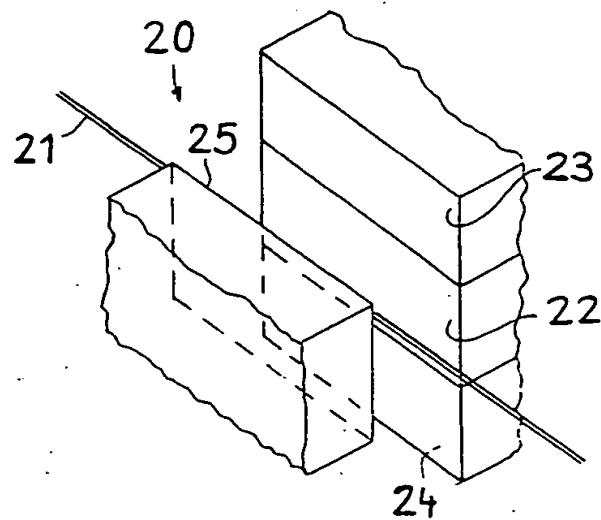


Fig. 2

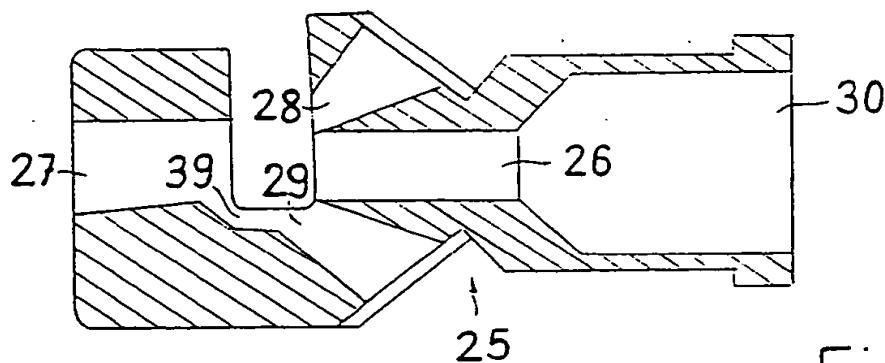


Fig. 3

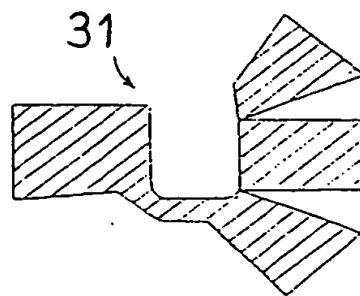


Fig. 4

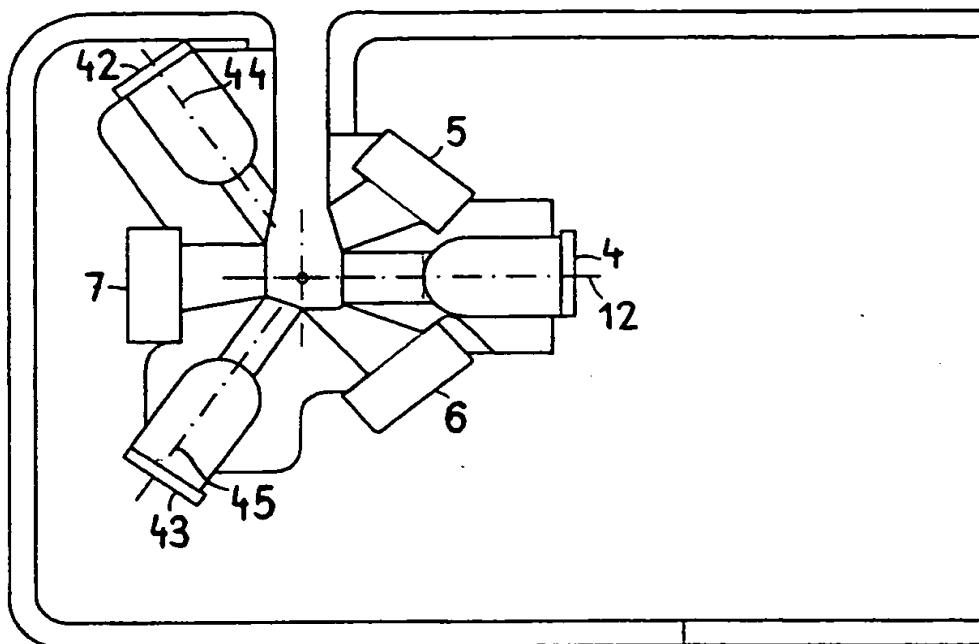


Fig. 6

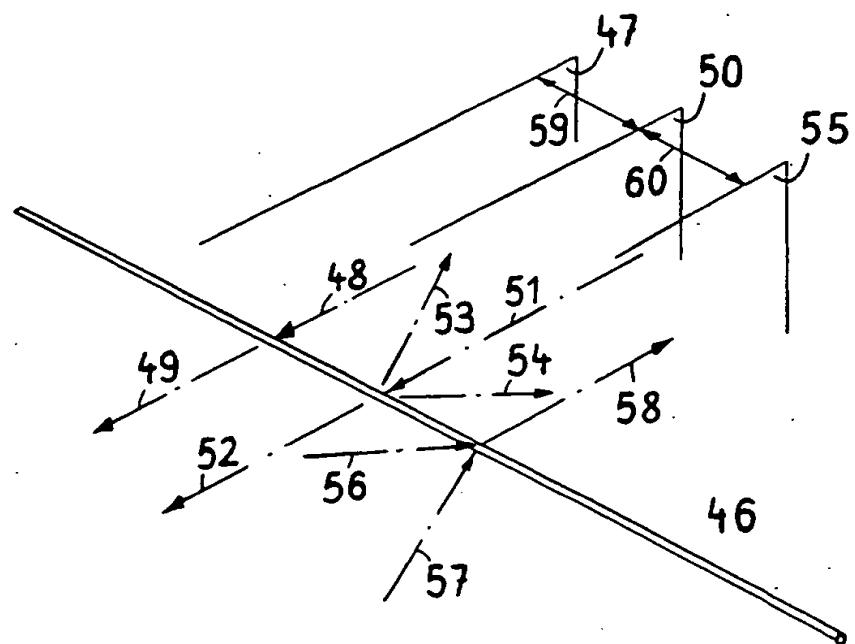


Fig. 7